0 512145 120005

51-21-45-12
(123.16)

Выход: 13:21
Приход: 13:28
А. Шау

МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ имени М.В.ЛОМОНОСОВА

Вариант 10 КЛАСС

Место проведения МОСКВА
город

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

Олимпиада школьников Ломоносов
наименование олимпиады

по МАТЕМАТИКЕ
профиль олимпиады

Родионова Олега Дмитриевича
фамилия, имя, отчество участника (в родительном падеже)

Дата

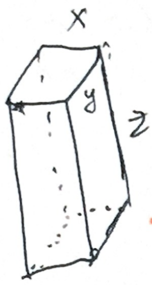
«29» МАРТА 2026 года

Подпись участника

51-21-45-12 (123.16)

Неф–

ЧЕРНОВИК



x, y, z

$xyz + (4x + 4y + 4z) + (2xy + 2yz + 2xz)$

$= 2026.$

$4(x+y+z) + 2(xy+yz+xz) + xyz = 2026$

$4\left(\frac{1}{yz} + \frac{1}{xz} + \frac{1}{xy}\right) + 2\left(\frac{1}{z} + \frac{1}{x} + \frac{1}{y}\right) + 1$

$2^{-2} = \frac{1}{4} = 0{,}25$

$tg = \frac{\sin x}{\cos x} = \frac{\sin x \cdot (\cos x)' + \cos x \cdot \cos x}{\cos^2 x}$

$2^{-0{,}01} = \frac{1}{2^{0{,}01}}$

$180 + 151 + 93 = 424$

№ 24

ОГР $\log_a a \neq 0 \Rightarrow a \neq 1$

$AOC = 180 - ACO - CAO$

$BOA = 151^\circ - BAO$

$BOC = 93^\circ - OCB$

$424 - OCB - BAO - ACO - CAO = 360$

$\cos^2 x - \sin^2 x$

$1 - tg^2 x$

≥ 0

$\begin{cases} \log_2 a < 0 \\ a^{2x} - 3a^{x+1} + 2a^2 < 0 \end{cases}$

$\begin{cases} \log_2 a > 0 \\ a^{2x} - 3a^{x+1} + 2a > 0 \end{cases}$

$1 - tg^2 x$

$424 - 360 - 32 = 2BAO + ACO$

$a^{2x} - 3a^{x+1} + 2a^2 = 0$

$(1 - tg^2 x)(1 - tg^2 y)(1 - tg^2 z) = (1 - tg^2 y - tg^2 x + tg^2 x \cdot tg^2 y) = 32^\circ$

$(1 - tg^2 y - tg^2 x + tg^2 x \cdot tg^2 y - tg^2 z + tg^2 y \cdot tg^2 z + 1$

$(tg x \; tg y \; tg z)_{max} = 1$, то $x + y + z = \frac{\pi}{2}$

$AOC + ACO + CAO + BAO + ABO + AOB + BOC + OCB + CBO = 540$

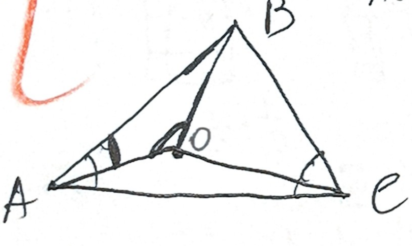
$BCO = 2BAO$

$AOC + ACO + CAO + ABO + CBO + AOB + BOC + 3BAO = 540$

$OBC = 3ABO$

$BOA = BAO \cdot x$

$AOC + ACO + CAO + ABO + CBO + 93^\circ + 151^\circ = 540$



$BAO + CAO = BCO + ACO = 32^\circ$

$AOC + BOA + BOC = 360$

$\frac{BCO}{2} + \frac{OBC}{3} + AOB = 180^\circ$

$ABO + CBO = 116$

$180 - 64 = 116$

$\frac{29}{4} \; 116$

$3ABO + 2BAO + BOC = 180$

$AOC + ACO + CAO = 180$

$87 + 29 = 116$

$4ABO = 116^\circ \Rightarrow ABO = 29$

$BAO + ABO + AOB = 180^\circ$

$AOB + BAO = 151^\circ$

$BOC + OCB + CBO = 180$

$CBO = 116 - 29 = 87^\circ$

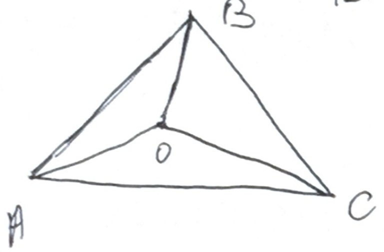
$AOB + \frac{BCO}{2} = 151^\circ$

$BAO + CAO = 2BAO + ACO = 32^\circ$

$2BAO + BOC = 93^\circ$

$BAO + ACO - CAO = 32^\circ$

ЧЕРНОВИК



$BCO = 2BAO$ $\quad AOB = BAO\,x$

$CBO = 3ABO$ $\quad x?$

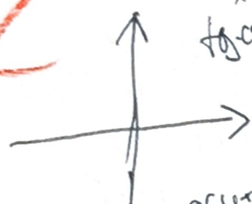
$BAO + CAO = 32$

$BCO + ACO = 32$

$a = \frac{1}{3}$

$tg \cdot \cos \cdot \frac{\sin y}{tg} + tg \cos$

$ABO + AOB + BAO = 180^\circ$



$BOC + BCO + CBO = 180^\circ$

$AOC + ACO + CAO = 180^\circ$

$\sin(x+y) = \sin x \cdot \cos y + \sin y \cdot \cos x$

$\cos(x+y) = \cos x \cdot \cos y - \sin x \cdot \sin y$

$ABO = 29$ $\quad 1 \cdot 111 \cdot 4$

$CBO = 87$

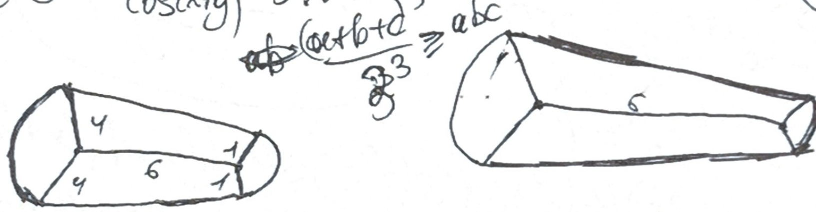
$tg = \frac{\cos x \cdot \cos y}{\frac{\sin}{tg} \cdot \frac{\sin}{tg}}$ $\quad \sin \cdot \sin\left(\frac{1}{tg \cdot tg} - 1\right)$ $\quad 113 \cdot 3 \cdot 7$

$113 \cdot 6 = 678$, $\quad 678 \cdot 3 = 2034$

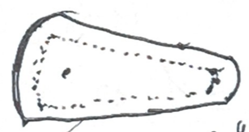
2034 $\quad 1017 \cdot 2$

$tg(x+y) = \frac{\sin(x+y)}{\cos(x+y)}$ $\quad \frac{4!}{3!\,2!} = \frac{24}{2 \cdot 6} = 2$

$\frac{(a+b+c)^3}{3^3} \geq abc$



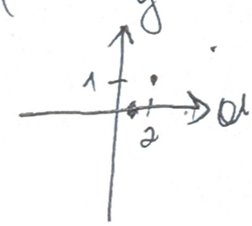
$y = \log_2 a$



$\frac{2}{3} \cdot \frac{1}{3} \cdot \frac{1}{3} \cdot \frac{1}{3} \cdot \frac{1}{3}$

$\frac{14}{96} \cdot \frac{2}{7}\left(\frac{2}{11} \cdot \frac{1}{21} \cdot \frac{1}{12}\right.$

$\frac{2}{6} \cdot \frac{4}{8} \cdot \frac{1}{9} \cdot \frac{2}{11} \cdot \frac{1}{12} \cdot \frac{1}{12} \cdot \frac{1}{13}$



abc

$ab + bc + ac = 1$

$\frac{4}{6} \cdot \frac{2}{7}$

$\frac{1}{3\sqrt{3}}$

tg

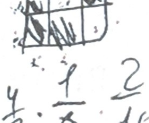
$\frac{2}{6} \cdot \frac{4}{8} \cdot \frac{1}{9} \cdot \frac{2}{11} \cdot \frac{1}{12} \cdot \frac{1}{13} \cdot \frac{1}{13}$

$tg\,x \cdot ctg\,x = 1$

$ctg\,x = \frac{1}{tg\,x}$

tg

$\frac{2}{6} \cdot \frac{4}{8} \cdot \frac{1}{9} \cdot \frac{2}{10} \cdot \frac{1}{12} \cdot \frac{1}{12} \cdot \frac{1}{12}$



$\frac{2}{6} \cdot \frac{4}{8} \cdot \frac{1}{8} \cdot \frac{2}{10} \cdot \frac{1}{12} \cdot \frac{1}{13} \cdot \frac{1}{12}$

ЧИСТОВИК

Пусть ☒ – новая клетка, (добавили в выборе)

№8

Выбор №1.

Здесь нам неважно какую клетку он закрасит.

Выбор №2.

Тоже неважно

Выбор №3 разделим на 2 случая

$P_{1.1} = \frac{4}{6}$

$P_{1.2} = \frac{2}{6}$

Выбор 4.

$P_{2.1} = \frac{2}{7}$

Выбор 4

$P_{2.2} = \frac{4}{8}$

Выбор 5 разделим на 2 сл.

Выбор 5 раздел. на 2.

$P_{3.1} = \frac{1}{9}$ $P_{3.2} = \frac{1}{9}$ $P_{3.3} = \frac{1}{9}$ $P_{3.4} = \frac{1}{9}$

Выбор 6

$P_{4.1} = \frac{2}{11}$ $P_{4.2} = \frac{2}{10}$ $P_{4.3} = \frac{2}{11}$ $P_{4.4} = \frac{2}{10}$

Выбор 7 раздел. на 2 случ.

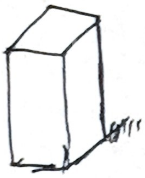
$P_{5.1} = \frac{1}{12}$ $P_{5.2} = \frac{1}{10}$ $P_{5.3} = \frac{1}{12}$ $P_{5.4} = \frac{1}{12}$ $P_{5,5,\dots,5,8}$ – аналог.

Выбор 8

$P_{6.1} = \frac{1}{12}$ $P_{6.2} = \frac{1}{13}$ $P_{6.3} = \frac{1}{12}$ $P_{6.4} = \frac{1}{13}$ $P_{6,5,\dots,6,8}$ – аналог

$P_{7.1} = P_{7.2} = \dots = P_{7.8} = \frac{1}{13}$ Итог. $P = P_{1.1} \cdot P_{2.1} \cdot P_{3.1} \cdot \dots \cdot P_{7.1} + P_{1.1} P_{2.1} P_{3.2} \cdot \dots \cdot P_{7.2} + \dots +$
$+ P_{1.2} \cdot P_{2.2} \cdot P_{3.4} \cdot P_{4.4} \cdot P_{5.8} \dots P_{7.8} \approx$

ЧИСТОВИК №1



x, y, z – дл, ш., выс. $\Rightarrow$

$\Rightarrow xyz + 2(xy+yz+xz) + 4(x+y+z) = 2026$

$(x+2)(y+2)(z+2) = xyz + 2(xy+yz+xz) + 4(x+y+z) + 8 =$

$= 2026 + 8 = 2034.$

$2034 = (x+2)(y+2)(z+2) = 113 \cdot 3^2 \cdot 2.$

1 вар) ~~2·1~~ $2, 9, 113$ не может т.к $x+2=2 \Rightarrow x=0 \Rightarrow$

$\Rightarrow V = xyz = 0$. Противоречие.

2 вар) $3, 6, 113 \Rightarrow V = 1 \cdot 4 \cdot 111 = 444$

3 вар) $3, 3, 226 \Rightarrow V = 1 \cdot 1 \cdot 224 = 224$, но т.к. $x \neq y \neq z \Rightarrow$

$\Rightarrow$ не подходит

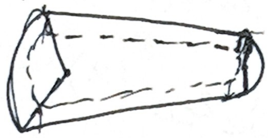
4 вар) $2, 3, 226$ не подходит (причина, что и у 1 вар)

$\Rightarrow V_{min} = 1 \cdot 4 \cdot 111 = 444.$

Ответ: 444.

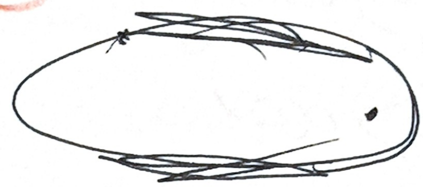
чистовик

№7



Есть 4 части – 2 прямые и 2 дуги (у дороги из скош. травы)

$2\sqrt{5}\cdot$



Ответ: $3\pi+\sqrt{24}$

ЧИСТОВИК №4

$$\frac{a^{2x}-3a^{x+1}+2a^2}{\log_2 a} \geq 0 \Leftrightarrow \left[\begin{array}{l} \begin{cases} \log_2 a > 0 \\ a^{2x}-3a^{x+1}+2a^2 > 0 \end{cases} \quad (1) \\ \begin{cases} \log_2 a < 0 \\ a^{2x}-3a^{x+1}+2a^2 < 0 \end{cases} \quad (2) \\ a^{2x}-3a^{x+1}+2a^2 = 0 \quad (3) \end{array}\right.$$

ОТР: $\log_2 a \neq 0 \Rightarrow a \neq 1$

(1) $\log_2 a > 0$ ~~при~~ $\Rightarrow a > 1$

(2) $\log_2 a < 0 \Rightarrow a < 1$

(3)

Ответ: не при каких a.

чист №5

$\operatorname{tg}x \operatorname{tg}y \operatorname{tg}z$, $0 < x, y, z < \frac{\pi}{2}$, $x+y+z=\frac{\pi}{2}$

$\operatorname{tg}x \cdot \operatorname{tg}y \cdot \operatorname{tg}z = \operatorname{ctg}(y+z) \cdot \operatorname{tg}y \cdot \operatorname{tg}z$

~~ctg(y+z)~~ с помощью формулы $\operatorname{ctg}(y+z)$:

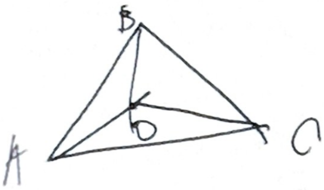
все сводится к нахождению abc_{max} при

$ab+bc+ac=1 \Rightarrow \frac{a+b+c}{3} \geq \sqrt[3]{abc} \Rightarrow$

$\Rightarrow \frac{(a+b+c)^3}{27} \geq abc \Rightarrow abc_{max} = \frac{1}{3\sqrt{3}}$.

Ответ: $\frac{1}{3\sqrt{3}}$.

~~ЗА~~ Чист №96



BCO = 2 BAO   BOA = BAO · x

CBO = 3 ABO

BAO + CAO = BCO + ACO = 32°

AOB + ABO + BAO = BOC + BCO + OBC =

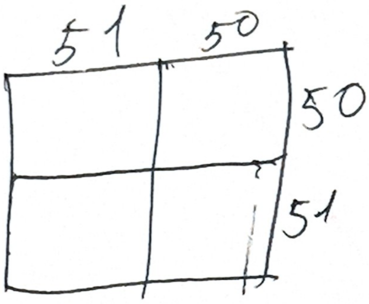
= AOC + OCA + OAC = 180° =>

=> ABO = 29° => CBO = 87°

BAO + AOB = 151°

Чист

№2



$50 \cdot 100 = 5000$

$49 \cdot 101$

$48 \cdot 101$

$\Rightarrow$

$\Rightarrow$ $50 \cdot 100 + 101 \cdot 49!$

ОТВЕТ

ЧИСТ №3